

© PAJ / JPO

PN - JP10190344 A 19980721

TI - ANTENNA

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small antenna which can correspond to different frequencies by providing a feeding element and a non-feeding element on the surface of a dielectric, providing a ground conductor for the dielectric on a face facing the feeding element and connecting a switching element between the feeding element and the non-feeding element.

- SOLUTION: The feeding element 2 and the non-feeding element 3 are provided on the surface of the dielectric 1 and the ground conductor 4 is provided for the dielectric on the face facing the feeding element 2. The switching element 5 is connected between the feeding element 2 and the non-feeding element 3. When the switching element 5 is turned off and reception is executed by a radiation conductor 9a constituting the feeding element 2, a radio wave with a wavelength depending on the peripheral length of the radiation conductor 9a resonates. When the switching element 5 is turned on and reception is executed by the radiation conductor 9a constituting the feeding element 2 and a radiation conductor 9b constituting the non-feeding element 3, the radio waves depending on the peripheral lengths of the radiation conductor 9a and the radiation conductor 9b resonate.

I - H01Q13/08 ;H01Q1/24 ;H01Q5/00

PA - MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

IN - GOTO HIROMICHI;TSUKAMOTO KATSUYA

ABD - 19981031

ABV - 199812

AP - JP19960341431 19961220

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-190344

(43)公開日 平成10年(1998)7月21日

(51) Int.Cl.⁶

H 01 Q 13/08
1/24
5/00

識別記号

F I

H 01 Q 13/08
1/24
5/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平8-341431

(22)出願日

平成8年(1996)12月20日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 後藤 弘通

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 塚本 活也

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

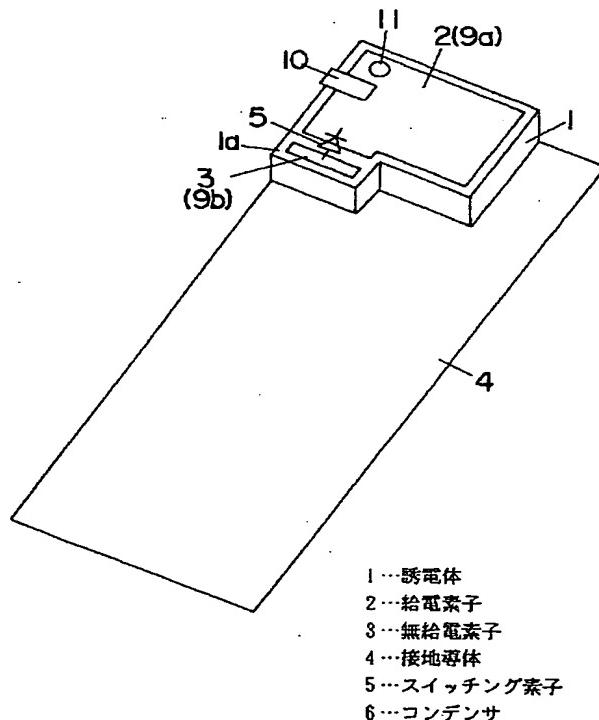
(74)代理人 弁理士 西川 恵清 (外1名)

(54)【発明の名称】 アンテナ

(57)【要約】

【課題】 異なった周波数に対応することができる小型のアンテナを提供する。

【解決手段】 誘電体1の表面に給電素子2と無給電素子3を設けると共に給電素子2と対向する面において誘電体1に接地導体4を設ける。給電素子2と無給電素子3の間にスイッチング素子5を接続する。スイッチング素子5のオン・オフの切り換えで共振周波数を変化させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体の表面に給電素子と無給電素子を設けると共に給電素子と対向する面において誘電体に接地導体を設け、給電素子と無給電素子の間にスイッチング素子を接続して成ることを特徴とするアンテナ。

【請求項2】 給電素子と無給電素子の少なくとも一方を誘電体の隣合う二面に亘るように設けて成ることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項3】 給電素子と無給電素子の少なくとも一方を設ける誘電体の表面を凹凸面に形成して成ることを特徴とする請求項1又は2に記載のアンテナ。

【請求項4】 給電素子を誘電体の隣合う二面に亘るように設け、誘電体の一面に設けた無給電素子との給電素子の間にスイッチング素子を接続して成ることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアンテナ。

【請求項5】 給電素子と無給電素子の間にスイッチング素子を接続すると共に給電素子と無給電素子の間にコンデンサを接続して成ることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯電話機など移動体通信用機器への組み込みに適した小型のアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近では携帯電話機などの移動体通信機器の普及により、使用周波数帯域に対して無線局の数が著しく多くなっており、通信の混雑が問題になっている。特に約800MHz帯の携帯電話機については、使用周波数帯域が狭いためにチャンネルが混雑し、通信に支障が出ている。そこで携帯電話機ではデジタル式とアナログ式で周波数帯域が違うことを利用し、一方の周波数帯域のチャンネルが混雑しているときには他方の周波数帯域のチャンネルに切り換えることによって、混み具合を緩和することが行なわれるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従ってこの場合には、一つのアンテナで異なる周波数に対応しなければならず、このために例えば特開平5-160627号公報にみられるような複数の放射導体を上下に重ねたアンテナなどが提供されている。しかし、この場合にはアンテナとしての体積が大きくなってしまうという問題があった。

【0004】 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、異なる周波数に対応することができる小型のアンテナを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るアンテナは、誘電体1の表面に給電素子2と無給電素子3を設けると共に給電素子2と対向する面において誘電体1に接

地導体4を設け、給電素子2と無給電素子3の間にスイッチング素子5を接続して成ることを特徴とするものである。

【0006】 また請求項2の発明は、給電素子2と無給電素子3の少なくとも一方を誘電体1の隣合う二面に亘るように設けて成ることを特徴とするものである。また請求項3の発明は、給電素子2と無給電素子3の少なくとも一方を設ける誘電体1の表面を凹凸面に形成して成ることを特徴とするものである。また請求項4の発明は、給電素子2を誘電体1の隣合う二面に亘るように設け、誘電体1の一面に設けた無給電素子3とこの給電素子2の間にスイッチング素子5を接続して成ることを特徴とするものである。

【0007】 また請求項5の発明は、給電素子2と無給電素子3の間にスイッチング素子5を接続すると共に給電素子2と無給電素子3の間にコンデンサ6を接続して成ることを特徴とするものである。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の実施の形態の一例を示すものであり、板状に形成される誘電体1の一方の表面(上面)に一対のバッチ状の放射導体9a, 9bを並列配置して設けてあり、一方の放射導体9aに給電点10を設けてこの放射導体9aを給電素子2として形成してある。他方の放射導体9bには給電点10を設けず、この放射導体9bを無給電素子3として形成してある。図1の実施形態では誘電体1の一側に突出部1aを形成し、この突出部1aに無給電素子3を設けるようにしてあるが、給電素子2と無給電素子3をこのような配置で設けることに限定されるものでないのはいうまでもない。給電素子2と無給電素子3は近接して並列配置されているものであり、給電素子2と無給電素子3の間にスイッチング素子5が実装してある。スイッチング素子5は給電素子2と無給電素子3を導通させたり、非導通にしたりする切り換えを行なうためのものであり、このようなスイッチ動作をするものであれば何でも良いが、例えばダイオードをスイッチング素子5として用いることができる。

【0009】 また誘電体1の下面には金属板で形成される接地導体4が設けてある。接地導体4は誘電体1よりも大きな面積で形成されるものであり、誘電体1の下面に設けた金属箔などの金属層に密着させて誘電体1に取り付けるようにしてある。誘電体1の端部に貫通孔を設けると共にこの貫通孔の内周にスルーホールメッキを設けて短絡部11が形成してあり、この短絡部11で給電素子2と接地導体4とを短絡接続してある。

【0010】 上記のようにしてスイッチング素子5で接続された給電素子2と無給電素子3を設けて形成されるアンテナにあって、スイッチング素子5をオフにして給電素子2と無給電素子3の間を非導通状態にすると、給電素子2を構成する放射導体9aによって受信がおこな

われ、またスイッチング素子5をオンにして給電素子2と無給電素子3の間を導通状態にすると、給電素子2を構成する放射導体9aと無給電素子3を構成する放射導体9bで受信がおこなわれる。ここで、アンテナで電波を受信するにあたって共振する電波の波長は放射導体の周囲長に依存し、放射導体の周囲長が長いと長い波長の電波、すなわち低い周波数領域の電波が共振して受信され、放射導体の周囲長が短いと短い波長の電波、すなわち高い周波数の電波が共振して受信される。従って、上記のようにスイッチング素子5をオフにして給電素子2を構成する放射導体9aによって受信がおこなわれるようになると、放射導体9aの周囲長に依存する波長の電波が共振し、スイッチング素子5をオンにして給電素子2を構成する放射導体9aと無給電素子3を構成する放射導体9bによって受信がおこなわれるようになると、放射導体9aと放射導体9bの周囲長に依存する波長の電波が共振する。つまりスイッチング素子5をオフにしたときには高い周波数領域の電波が共振すると共に、スイッチング素子5をオンにしたときには低い周波数領域の電波が共振するものである。

【0011】このようにして、スイッチング素子5のオン・オフの切り換えで、異なる周波数に対応して受信することができるものである。また無給電素子3の大きさ(面積)を変えると、無給電素子3の周囲長が変わるので、スイッチング素子5をオンしたときの共振周波数を変えることができる。従って、無給電素子3の大きさを変えることによって共振周波数を調整することができるものであり、受信する電波の周波数に容易に応じることができるものである。

【0012】次に、図1の実施形態に対応する具体例を挙げて説明する。誘電体1として比誘電率 $\epsilon_r = 3.5$ のプリント配線板を用い、給電素子2と無給電素子3を銅箔で、接地導体4を真鍮板でそれぞれ形成してマイクロストリップアンテナを作製した。またスイッチング素子5としてダイオードを用い、さらに貫通孔にスルーホールメッキして形成される短絡部11で給電素子2と接地導体4を電気的に接続し、また給電点10をリン青銅板をL型に折り曲げて形成すると共に給電素子2に半田付けして接続した。そしてダイオードで形成されるスイッチング素子5のオン・オフの切り換えは、3Vの電圧を無給電素子2と給電素子3の間に印加するか印加しないかで行ない、電圧印加の場合にスイッチング素子5がオンし、電圧を印加しない場合にスイッチング素子5がオフになるようにした。

【0013】図2にスイッチング素子5をオンにして給電素子2と無給電素子3を導通状態にしたときのインピーダンス特性を、図3にスイッチング素子5をオフにして給電素子2と無給電素子3を非導通にしたときのインピーダンス特性を示す。各図において(a)はスミスチャート、(b)は周波数に対するVSWR(電圧定在波

比)を示す図であって、横軸が周波数を、縦軸がVSWRを示す。図2(a)のスミスチャートは周波数685MHzから885MHzの間を掃引したときの軌跡を示しており、図2(a)(b)においてマーカ1は周波数781MHz、VSWR 1.46、マーカ2は周波数768MHz、VSWR 3.00、マーカ3は周波数795MHz、VSWR 3.00である。また図3(a)のスミスチャートは周波数750MHzから950MHzの間を掃引したときの軌跡を示しており、図3(a)(b)においてマーカ1は周波数864MHz、VSWR 1.70、マーカ2は周波数850MHz、VSWR 2.91、マーカ3は周波数877MHz、VSWR 2.99である。そして図2(b)と図3(b)を比較すれば明らかのように(尚、図2(b)の曲線を図3(b)に想像線で重ね合わせて表示している)、スイッチング素子5をオンにしたときは共振周波数が781MHzであったものが、スイッチング素子5をオフにしたときは共振周波数が864MHzに変化しており、スイッチング素子5のオン・オフの切替えで共振周波数を83MHz変位させができるものであり、異なる2つの周波数に対応することができるものである。また、図4にスイッチング素子5をオンにしたときのアンテナの指向特性を、図5にスイッチング素子5をオフにしたときのアンテナの指向特性をそれぞれ示すように、スイッチング素子5をオンにしたときのピーク特性は-3dB、スイッチング素子5をオフにしたときのピーク特性は-1.9dBであり、いずれも実用的なレベルである。

【0014】図6は比較例を示すものであり、給電素子2と無給電素子3の間にスイッチング素子5を設けないようにした点を除いて、図1と同じ構成でマイクロストリップアンテナを作製した。そして図7にこのマイクロストリップアンテナのインピーダンス特性を示す。図7(a)のスミスチャートは周波数750MHzから950MHzの間を掃引したときの軌跡を示しており、図7(a)(b)においてマーカ1は周波数877MHz、VSWR 1.54、マーカ2は周波数862MHz、VSWR 2.99、マーカ3は周波数893MHz、VSWR 3.00である。また図8にこのマイクロストリップアンテナの指向特性を示すように、ピーク特性は-1.7dBである。このように図6のアンテナは共振周波数が877MHzで、ピーク利得が-1.7dBであった。

【0015】本発明の図1のアンテナは、この図6のアンテナと比較しても、共振周波数の帯域幅や利得に劣化がないことが確認される。図9は請求項2の発明の実施の形態を示すものであり、給電素子2や無給電素子3を誘電体1の隣合う二面に亘るよう設けてある。すなわち、給電素子2と無給電素子3はそれぞれ誘電体1の一つの面(上面)に設けてあるが、誘電体1のこの一面と

隣合う面(側面)へと給電素子2や無給電素子3の端部を一体に延長して設けるようにしてある。このように給電素子2や無給電素子3をそれぞれ誘電体1の隣合う二面に亘るように設けることによって、給電素子2や無給電素子3を誘電体1の一つの面にのみ設ける場合に比べて、誘電体1の一つの面での給電素子2や無給電素子3の面積を小さくすることができるものである。従って、誘電体1の大きさを小さくすることができます可能になり、アンテナを小型化することが容易になるものである。

【0016】図10は請求項3の発明の実施の形態を示すものであり、給電素子2や無給電素子3を設ける誘電体1の表面を凹凸面に形成してある。すなわち、誘電体1の表面を図10(a)のように凹凸面に形成すると、図10(b)に斜線で示すように給電素子2や無給電素子3は凹部12と凸部13に沿って設けられることになり、平坦な面に給電素子2や無給電素子3を設ける場合に比べて、同じ面積の給電素子2や無給電素子3を小さい範囲で誘電体1に設けることができる。従って、誘電体1の大きさを小さくすることができます可能になり、アンテナを小型化することが容易になるものである。

【0017】図11は請求項4の発明の実施の形態を示すものであり、このものでは給電素子2を誘電体1の上面から側面へと隣合う二面に亘るように設け、誘電体1の側面に設けたスイッチング素子5で給電素子2と無給電素子3を接続するようにしてある。このものでは無給電素子3とスイッチング素子5を誘電体1の側面を利用して設けるようにしているので、誘電体1の大きさを小さくすることができます可能になり、アンテナを小型化することが容易になるものである。

【0018】図12は請求項5の発明の実施の形態を示すものであり、図12(a)に示すように給電素子2と無給電素子3の一方の端部間にスイッチング素子5を接続する他に、給電素子2と無給電素子3の他方の端部間にコンデンサ6を接続してある。このものでは、スイッチング素子5をオンにして給電素子2と無給電素子3を導通状態にすると、高周波電流は給電素子2と無給電素子3に一点鎖線で示すようにスイッチング素子5を通じた経路で流れる。一方、スイッチング素子5をオフにした場合には、給電素子2と無給電素子3はコンデンサ6を通じて導通された状態になり、高周波電流は給電素子2と無給電素子3に二点鎖線で示すようにコンデンサ6を通じた経路で流れる。このようにスイッチング素子5のオン・オフを切り換えることによって、給電素子2と無給電素子3の間の高周波電流の経路を変えることができるので、スイッチング素子5をオンしたときとオフしたときでアンテナの共振周波数が変わることになり、異なる周波数に対応することができるものである。また、高周波電流の経路の変化で受信電波の共振周波数を変えるようにしているので、スイッチング素子5だけを設けて給電素子2と無給電素子3を導通と非導通に切り換える

て共振周波数を変える場合に比べて、共振周波数の変化の幅を小さくすることができるものである。

【0019】図12(b)は、無給電素子2の近くに電圧印加端子14を設け、電圧印加端子14と無給電素子3とを抵抗15で接続したものである。このものでは、電圧印加端子14に電圧を印加してダイオードで形成されるスイッチング素子5のオン・オフを切り換えるようにしてあり、電圧印加時に無給電素子3に流れる電流量を抵抗15で調整し、スイッチング素子5のオン・オフ作動が安定するようにしてある。尚、図12(a)(b)において、給電素子2に切り込み部16を設けてあるが、切り込み部16は不可欠のものではない。

【0020】尚、誘電体1を積層板で作製する場合は、金属層で形成される給電素子2や無給電素子3のピール強度を高く得ることが難しく、特に図10のように誘電体1の表面に凹凸面に形成した場合にはピール強度が低くなる。従って、誘電体1に対する給電素子2や無給電素子3のピール強度を高く得るには、誘電体1を樹脂成形品で作製するのが好ましく、特にSPS(シンジオタクチックポリスチレン)で成形した成形品で誘電体1を作製するのが好ましい。SPSはベンゼン環が規則的に交互に配列する分子構造を有するために、結晶性が高く、金属箔やメッキなどで形成される金属層との密着性が高いものであり、給電素子2や無給電素子3のピール強度を高く得ることができるものである。このSPSとしては、例えば出光石油化学社の「ザレック」を用いることができる。

【0021】

【発明の効果】上記のように本発明は、誘電体の表面に給電素子と無給電素子を設けると共に給電素子と対向する面において誘電体に接地導体を設け、給電素子と無給電素子の間にスイッチング素子を接続するようにしたので、スイッチング素子をオフにして給電素子と無給電素子の間を非導通状態にすると、給電素子によって受信がおこなわれると共に、スイッチング素子をオンにして給電素子と無給電素子の間を導通状態にすると、給電素子と無給電素子で受信がおこなわれることになり、スイッチング素子のオン・オフの切り換えて共振周波数を変化させることができるものであって、異なる周波数に対応することができるものである。しかも複数の放射導体を上下に重ねるような必要がなく、アンテナの体積が大きくなるようなことがないものである。

【0022】また請求項2の発明は、給電素子と無給電素子の少なくとも一方を誘電体の隣合う二面に亘るように設けるようにしたので、給電素子や無給電素子を誘電体の一つの面での給電素子や無給電素子の面積を小さくすることができ、誘電体の大きさを小さくすることが可能になるものであって、アンテナを小型化することが容易になるものである。

【0023】また請求項3の発明は、給電素子と無給電素子の少なくとも一方を設ける誘電体の表面を凹凸面に形成するようにしたので、平坦な面に給電素子や無給電素子を設ける場合に比べて、小さい範囲で給電素子や無給電素子を誘電体に設けることができ、誘電体の大きさを小さくすることが可能になるものであって、アンテナを小型化することが容易になるものである。

【0024】また請求項4の発明は、給電素子を誘電体の隣合う二面に亘るように設け、誘電体の一面に設けた無給電素子とこの給電素子の間にスイッチング素子を接続するようにしたので、誘電体の二面を利用して給電素子や無給電素子を設けることができ、誘電体の大きさを小さくすることが可能になるものであって、アンテナを小型化することが容易になるものである。

【0025】また請求項5の発明は、給電素子と無給電素子の間にスイッチング素子を接続すると共に給電素子と無給電素子の間にコンデンサを接続するようにしたので、スイッチング素子のオン・オフを切り換えることによって、スイッチング素子を通じた経路とコンデンサを通じた経路とに高周波電流の経路を変化させることができ、受信電波の共振周波数を変えることができるものであり、異なる周波数に対応することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図2】図1のアンテナのスイッチング素子をオンしたときのインピーダンス特性を示すものであり、(a)はスミスチャート、(b)は周波数とVSWRの関係を示すグラフである。

10

【図3】図1のアンテナのスイッチング素子をオフしたときのインピーダンス特性を示すものであり、(a)はスミスチャート、(b)は周波数とVSWRの関係を示すグラフである。

【図4】図1のアンテナのスイッチング素子をオンしたときの指向特性を示すチャートである。

【図5】図1のアンテナのスイッチング素子をオフしたときの指向特性を示すチャートである。

【図6】比較例のアンテナを示す斜視図である。

【図7】図6のアンテナのインピーダンス特性を示すものであり、(a)はスミスチャート、(b)は周波数とVSWRの関係を示すグラフである。

【図8】図6のアンテナの指向特性を示すチャートである。

【図9】請求項2の発明の実施の形態の一例を示す一部の斜視図である。

【図10】請求項3の発明の実施の形態の一例を示すものであり、(a)は誘電体の正面図、(b)は誘電体の一部の斜視図である。

20 21 【図11】請求項4の発明の実施の形態の一例を示す一部の斜視図である。

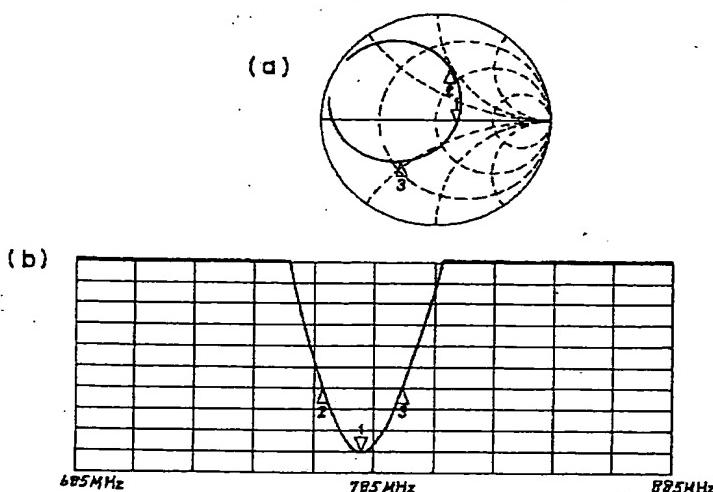
【図12】本発明の他の実施例の形態を示すものであり、(a), (b)は一部の正面図である。

【符号の説明】

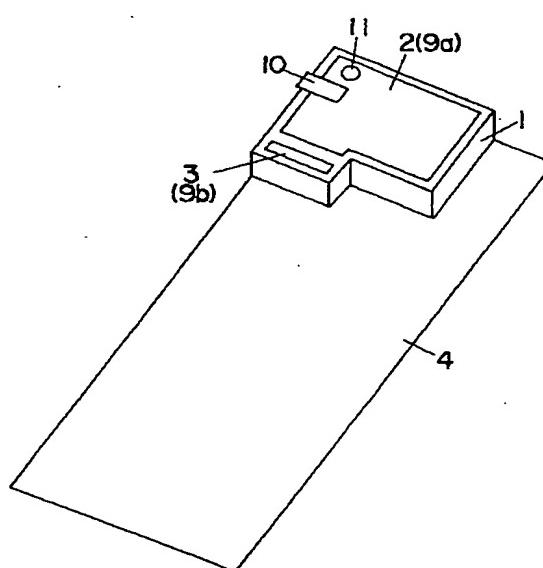
- 1 誘電体
- 2 給電素子
- 3 無給電素子
- 4 接地導体
- 5 スイッチング素子
- 6 コンデンサ

30

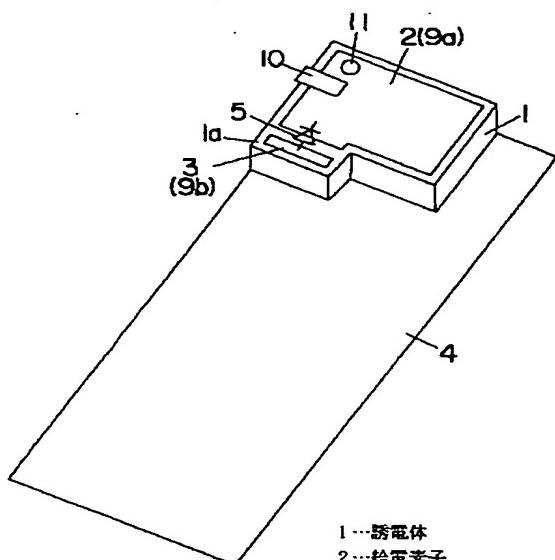
【図2】



【図6】

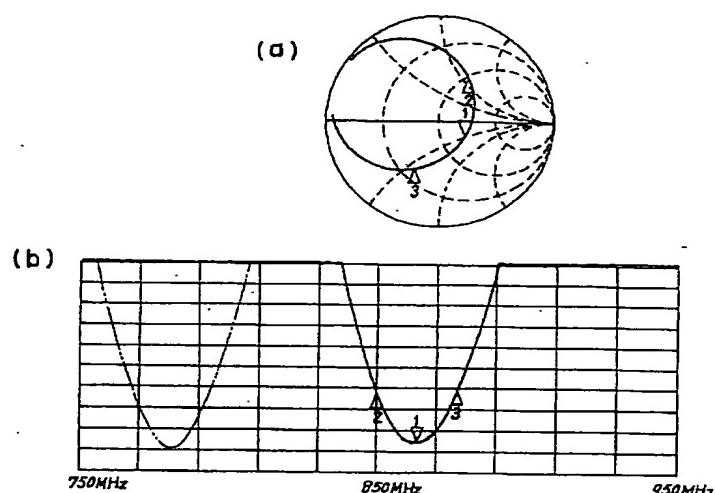


【図1】

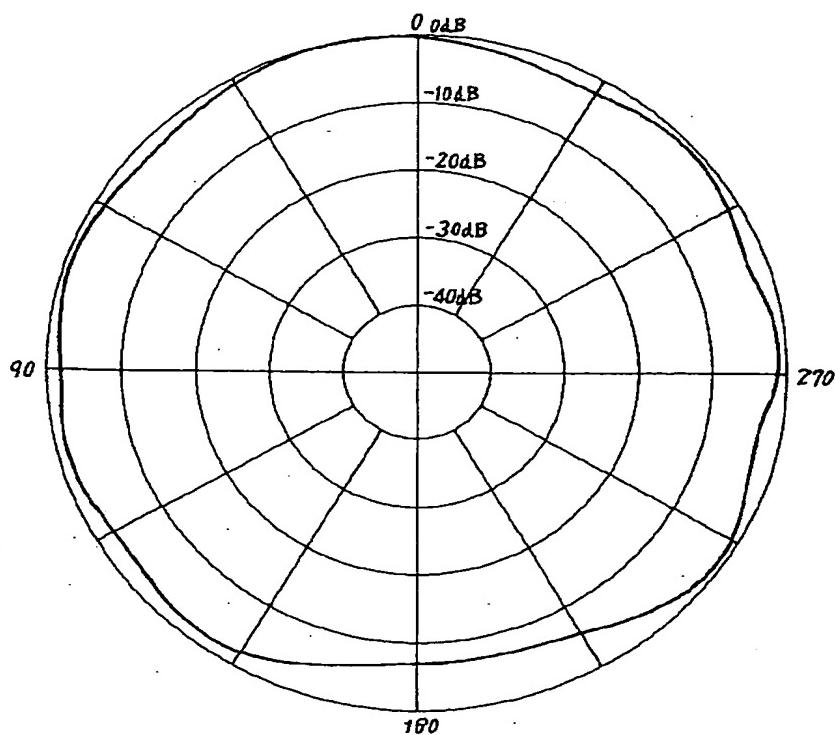


1…誘電体
2…給電素子
3…無給電素子
4…接地導体
5…スイッチング素子
6…コンデンサ

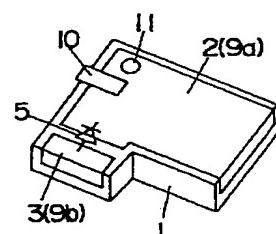
【図3】



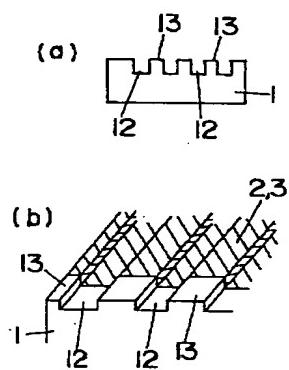
【図4】



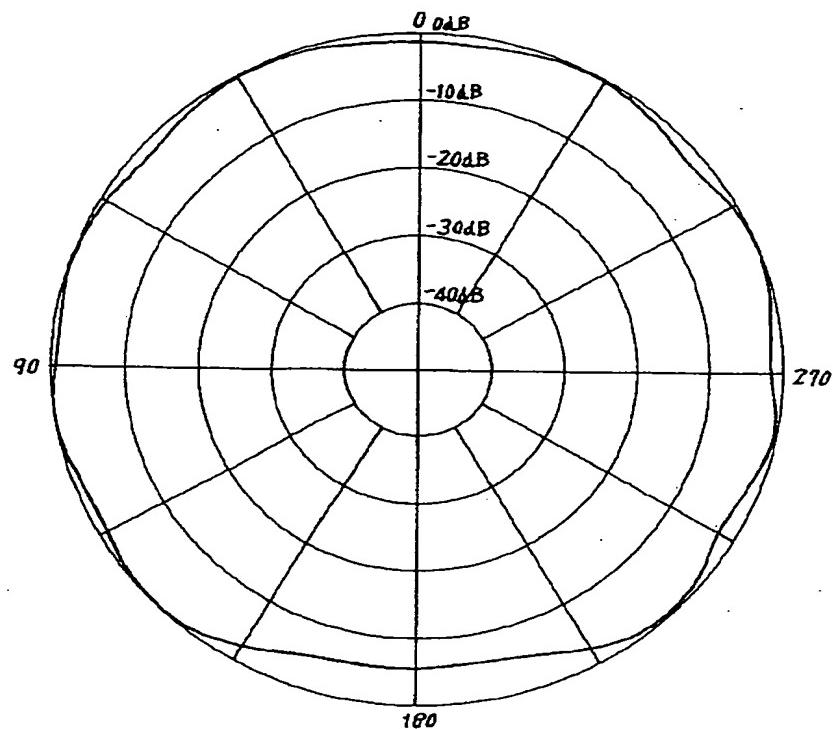
【図9】



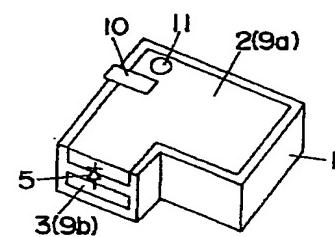
【図10】



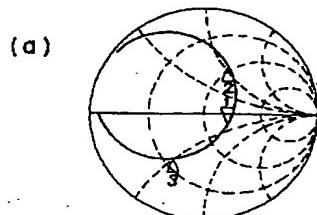
【図5】



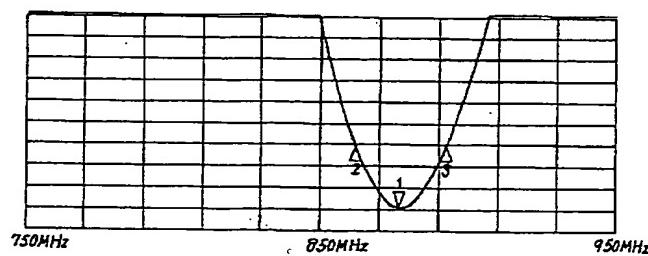
【図11】



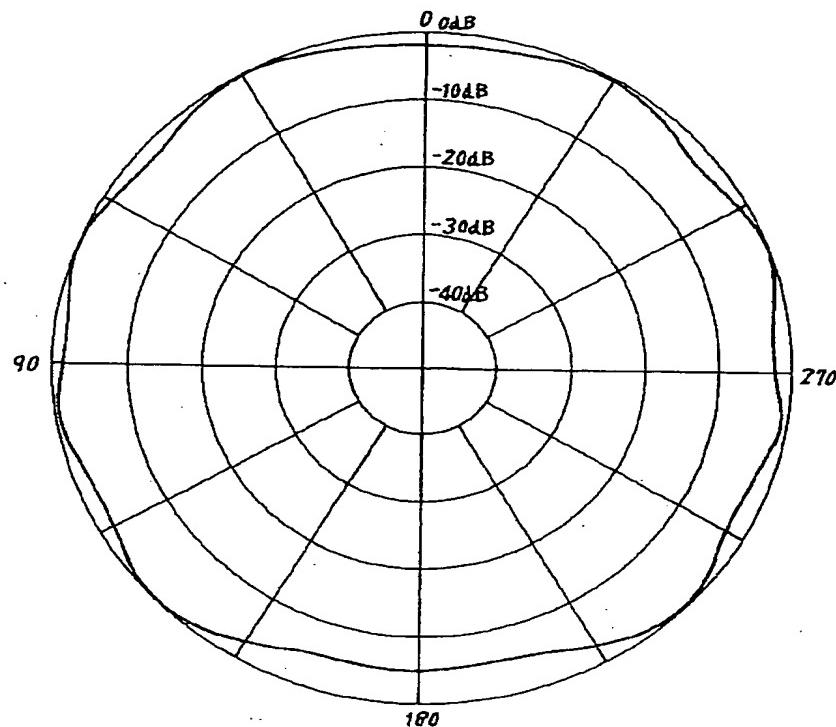
【図7】



(b)



【図8】



【図12】

